



Vandsymbiose

Det handler ikke om vandets historie, Det handler om vandets kvalitet

Rygaard, Martin

Publication date:
2014

Document Version
Peer reviewed version

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Rygaard, M. (Author). (2014). Vandsymbiose: Det handler ikke om vandets historie, Det handler om vandets kvalitet. Sound/Visual production (digital)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

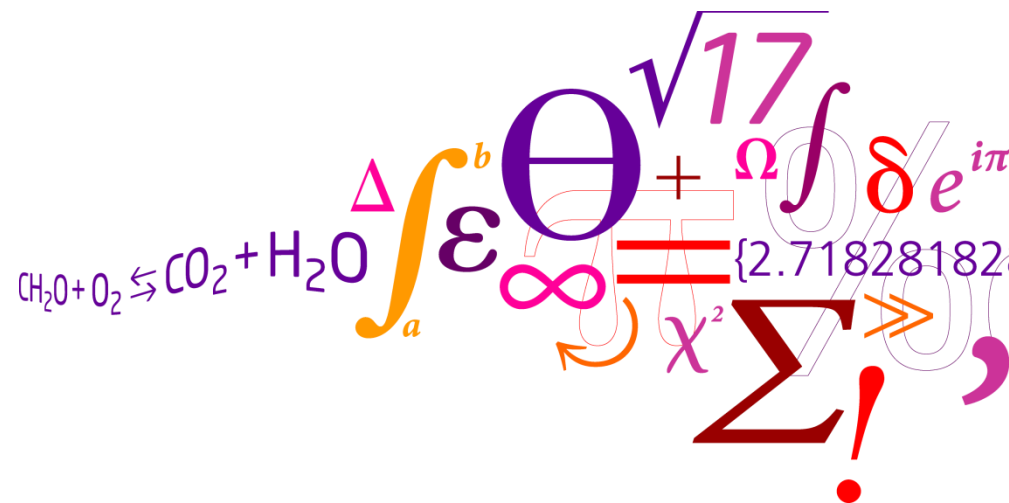
- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Vandsymbiose

Det handler ikke om vandets historie

Det handler om vandets kvalitet



Når "spildevand" bliver til "brugt vand"

INTERNATIONALE TENDENSER

Et kritisk punkt

nråder

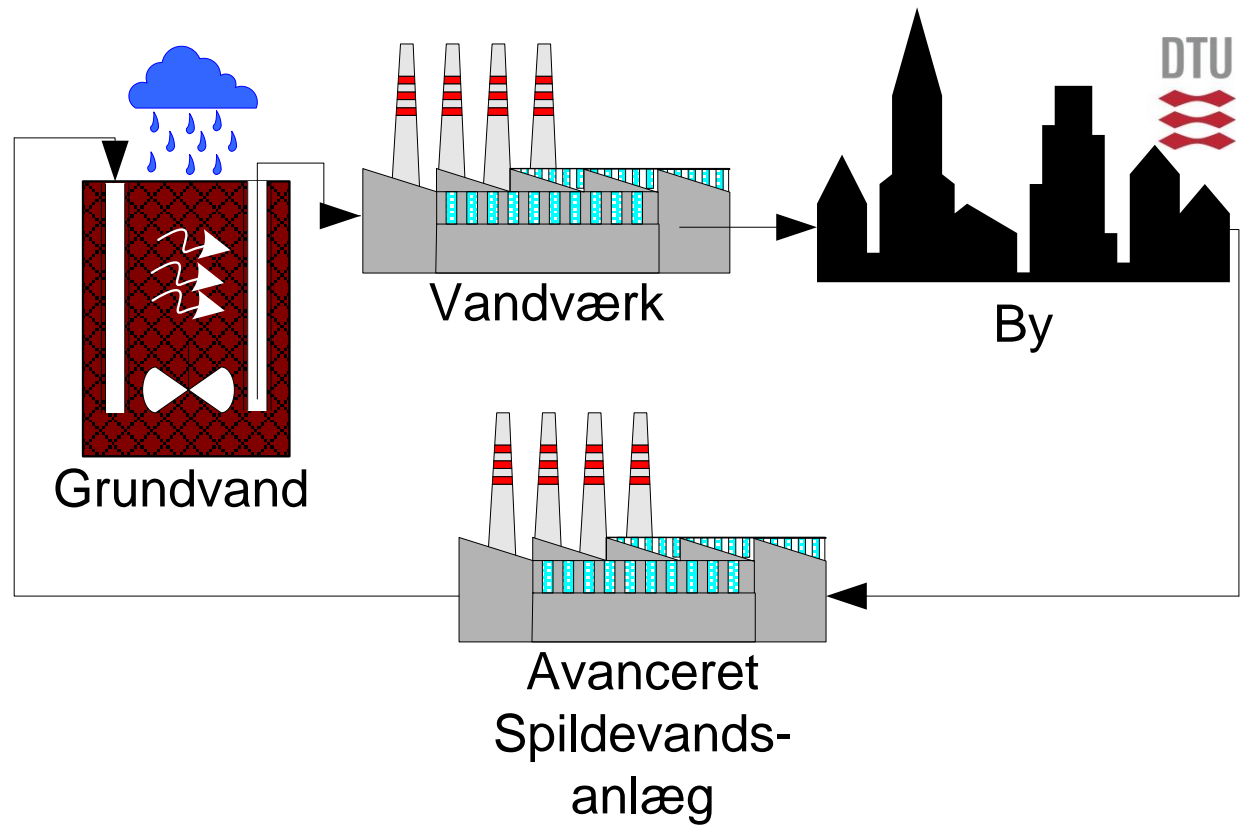
Aust

"For
there.
reache
up aga

was
ing

06)





Der er højt til loftet

**GENINDVINDING TIL
DRIKKEVANDSKVALITET**



Goreangab Reclamation facility



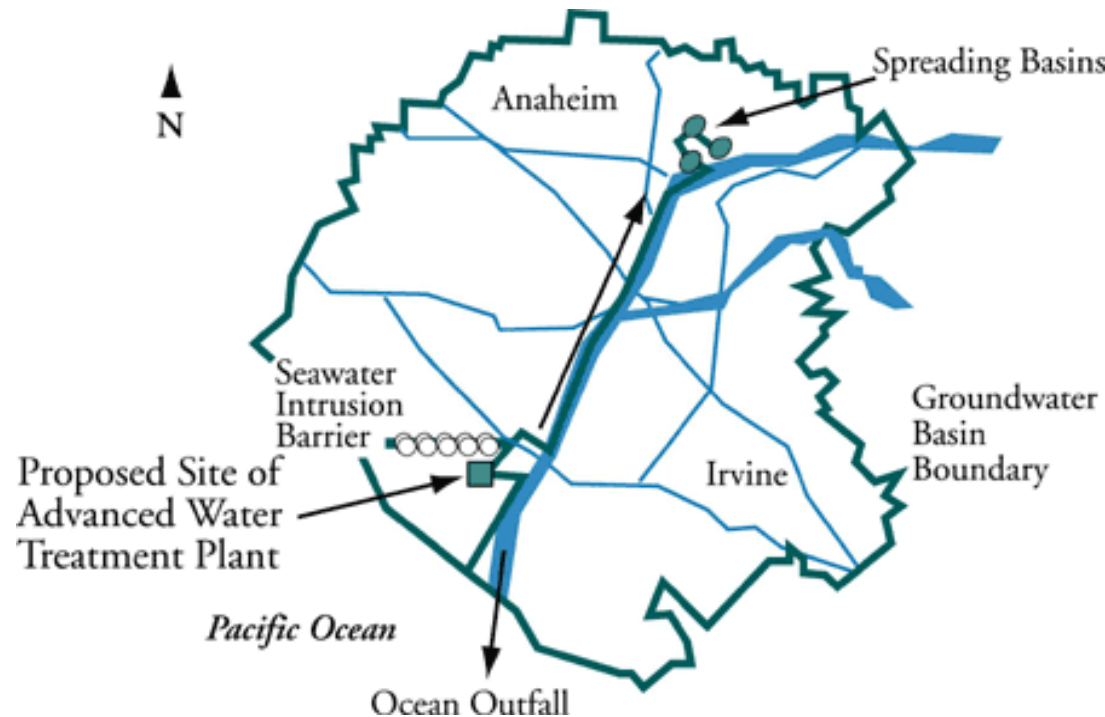
Risici og vandkvalitet

- At overholde kvalitetskriterier er ingen udfordring. Udfordringen ligger i de "ukendte ukendte" (Prof. Shane Snyder)
- Der findes mange eksempler hvor direkte recirkulering af spildevand leverer bedre vandkvalitet end "naturlige" drikkevandsressourcer, eller ikke-planlagt (de facto) recirkulering (Shane Snyder and others)
- Desinfektionsbiprodukter DBPs er (i USA) den absolut største kilde til uønskede forureninger af drikkevand. Og de er ikke engang begyndt at kigge på Ozonering og UV. (Shane Snyder)



Recirkulering Orange County, USA

- 2,3 mio. indb. 900 km²
- Recirkulering siden 1975 (21 mio. m³/år)
- Fra 2007: 97 mio. m³/år
- Infiltreres/injiceres til akvifer hvorfra der oppumpes 333 mio. m³/år
- Vandbank – gemmes billigt, sælges dyrt
- Ca. 2,5 kr./m³ recirkuleret vand

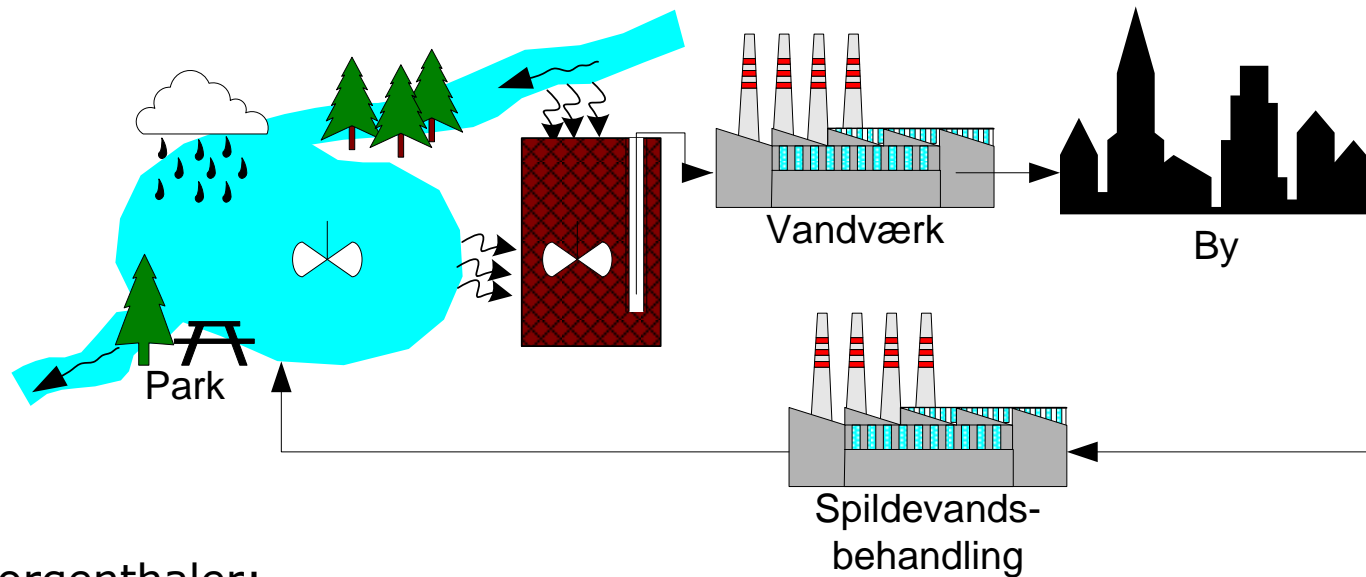


www.gwrsystem.com

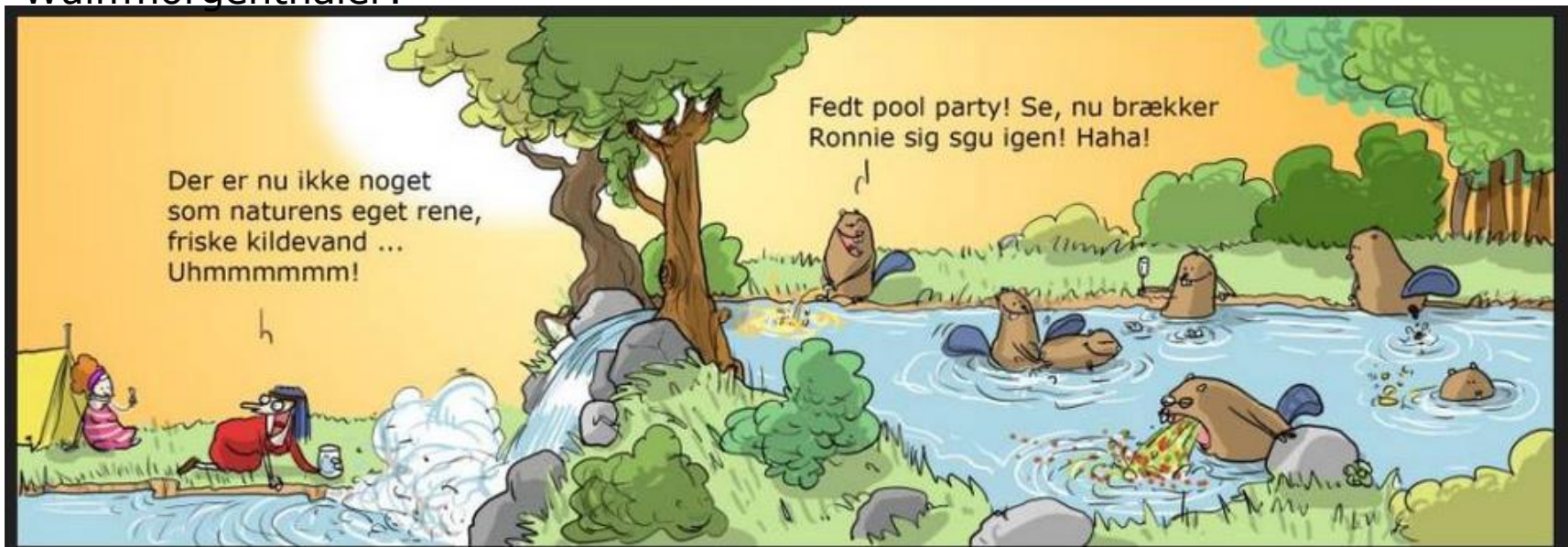
Når det ualmindelige er ualmindeligt almindeligt

“DE FACTO” GENINDVINDING

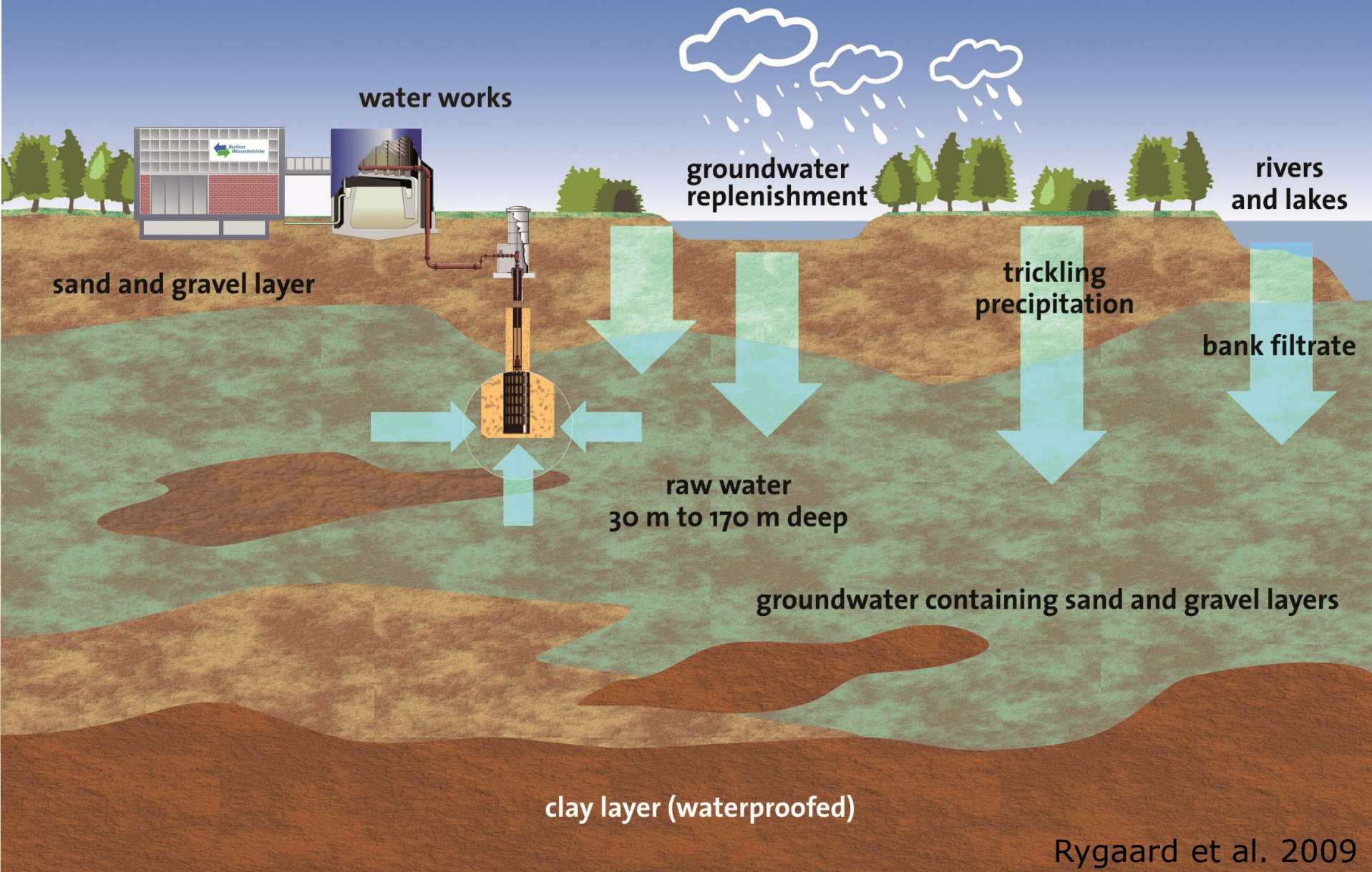
Ikke planlagt (de facto) indirekte recirkulering, pga. opstrøms spildevandsudledning



Wulffmorgenthaler:



Kunstig infiltration, Berlin



De facto reuser ved grundvandsindvinding i bynære områder?

"Even when cased through an aquitard into a confined aquifer, wells sited in urban environments are more vulnerable to virus contamination than often believed." (Bradbury et al. 2013)

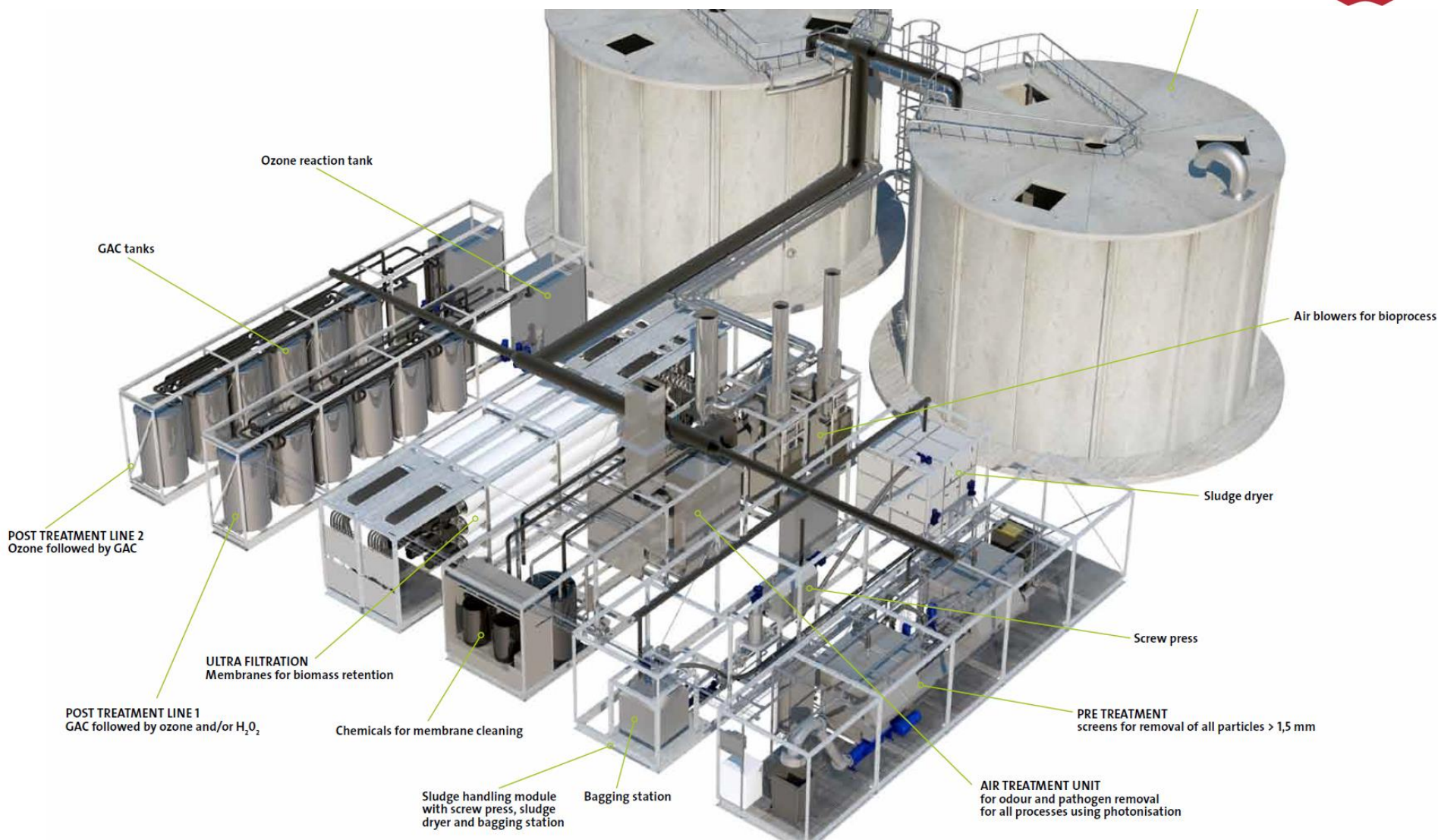
[dx.doi.org/10.1021/es400509b](https://doi.org/10.1021/es400509b) | Environ. Sci. Technol. 2013, 47, 4096–4103

Sample round		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
median sample date		14-Sep-07	24-Oct-07	26-Nov-07	19-Dec-07	24-Jan-08	26-Feb-08	24-Mar-08	28-Apr-08	27-May-08	7-Jul-08	28-Jul-08	25-Aug-08	17-Sep-08	29-Sep-08	13-Oct-08	27-Oct-08	10-Nov-08	2-Dec-08	16-Dec-08	7-Jan-09	23-Jan-09	3-Feb-09	16-Feb-09	11-Mar-09	31-Mar-09	27-Apr-09	
viruses in sewage	Adeno41											not sampled																
	Adeno31																											
	Adeno2																											
	Echo3																											
	Echo30																											
	Adeno7																											
	Echo11																											
	CoxA16																											
	CoxB3																											
	CoxB4																											
viruses in groundwater	Adeno41																											
	Adeno31																											
	Adeno2																											
	Echo3																											
	Echo30																											
	Adeno7																											
	Echo11																											
	CoxA16																											
	CoxB3																											
	CoxB4																											

Nye krav til udledninger?

NÅR KRAVET ER (NÆR) DRIKKEVANDSKVALITET

Grundfos Biobooster Herlev Hospital

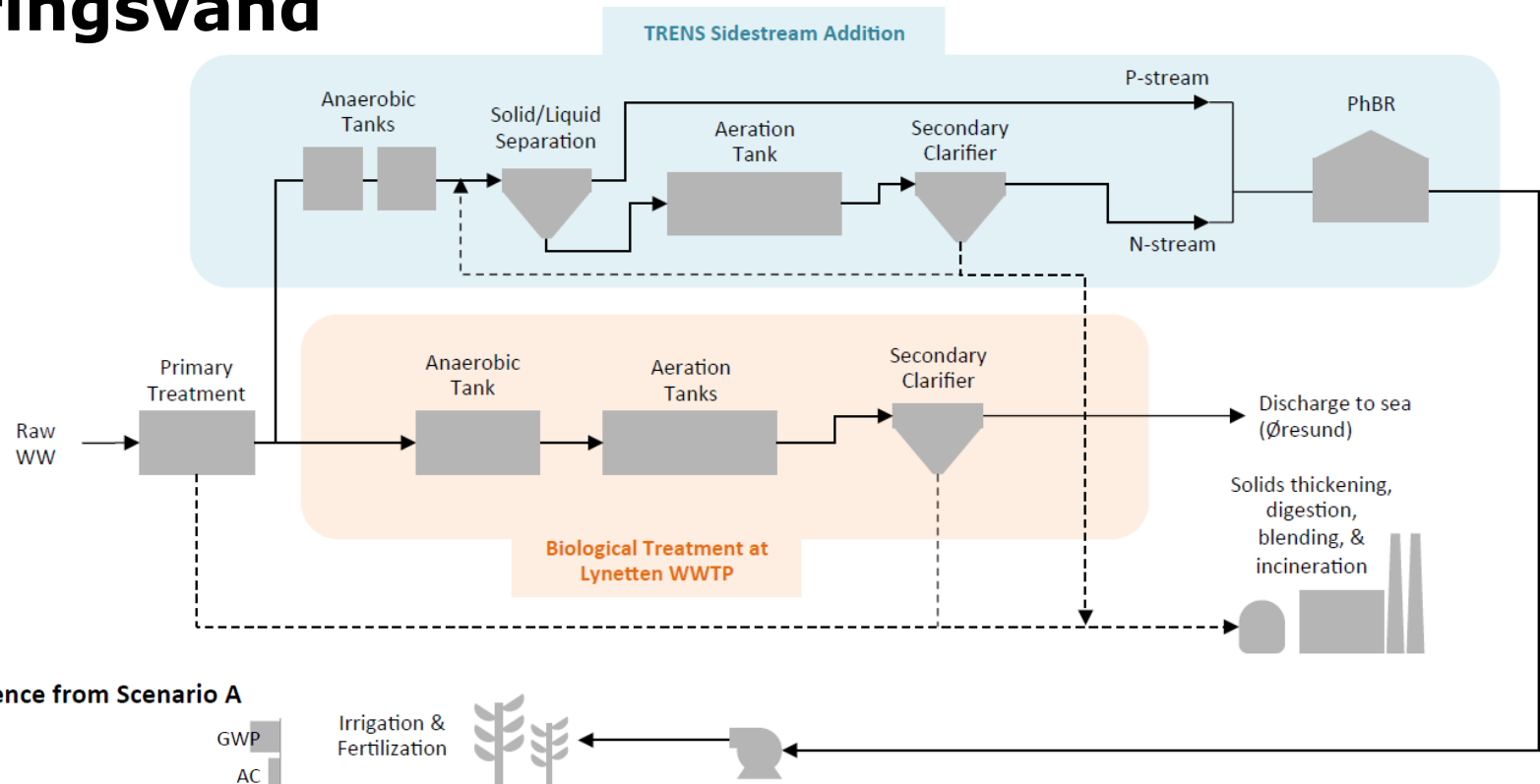


Når nu vi alligevel producerer drikkevand...

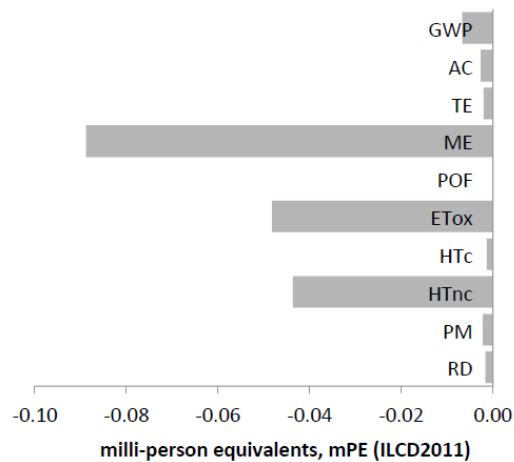
Hvilke behandlingstrin indgår, og hvad er de rettet mod?

Behandlingsmetode	Suspenderet stof	Organisk forurening	Uorganisk forurening	Patogener	Windhoek, Namibia	Orange County, USA	Newater, Singapore	Herlev Biobooster
Konventionel Spildevandsværk	X	X	X	X	X	X	X	X
O ₃ -oxidation		X		X	X			X
Flokkulering	X	X	X		X			
Aktivt kul		X			X			X
Mikrofiltrering	X	X		X		X	X	
Ultrafiltrering	X	X		X	X			X
Nanofiltrering	X	X	X	X				
Omvendt osmose	X	X	X	X		X	X	
UV		X		X		X	X	X
Klorering		X		X	X	X	X	
Infiltration	X	X	?	X		X		
Vandværk	X	X	X	X		X	X	

Næringsvand



Scenario B - difference from Scenario A



Recirkulering – ikke drikkevand



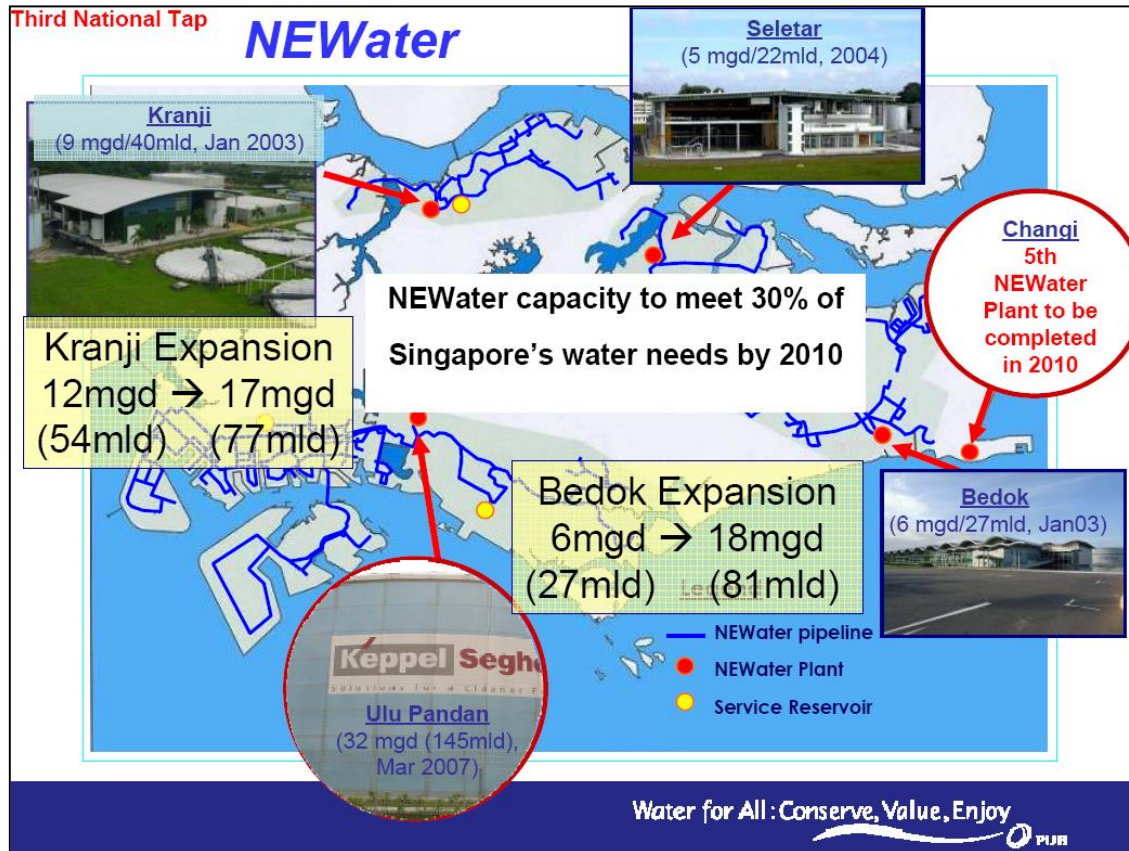
Costa Brava:

Sekundær vandforsyning til by/land og
naturgenopretning

I alt 6,3 mio. m³/år



Erfaringer fra Singapore



Fra Seah, PUB 2008

- Efterspørgslen på recirkuleret spildevand større end forventet
→ Bedre kvalitet
→ Stabil kvalitet

Afrunding

- Genindvinding af vand fra brugt vand foregår i vid udstrækning. Planlagt såvel som "de facto". Mange internationale erfaringer.
- Mikroforureningsstoffer er en udfordring, men avancerede behandlingsmetoder står klar til at hjælpe
- Borgerens og politikerens accept kræver tillid til forsyningen. Dette forudsætter åbenhed om beslutningsgangen, involvering og oplysning
- I lyset af nye krav til udledninger, de facto recirkulering mv. bør det brugte **vand bedømmes på kvaliteten – ikke historien**